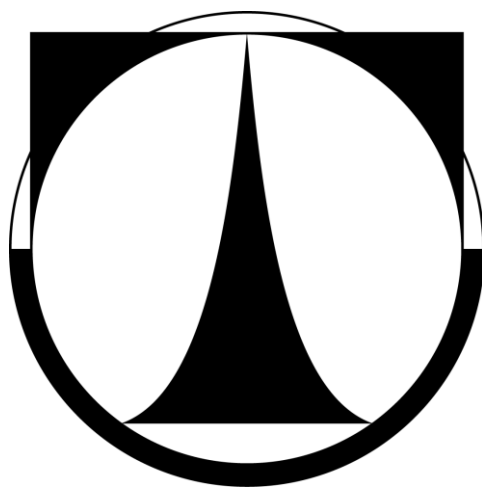


TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta strojní



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Rok odevzdání: 2012

Gloser Marek

ÚVODNÍ LIST

Technická univerzita v Liberci

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

BAKALÁŘSKÝ studijní program: strojírenská technologie

Zaměření: obrábění a montáž

RACIONALIZACE MONTÁŽE STŘEŠNÍ KONZOLY AUTOMOBILU VE FIRMĚ AKT – PLASTIKÁŘSKÁ TECHNOLOGIE ČECHY, SPOL. S R.O. JABLONEC NAD NISOU

RATIONALISATION OF THE CAR ROOF CONSOLE ASSEMBLY IN THE COMPANY AKT – PLASTIKÁŘSKÁ TECHNOLOGIE ČECHY, SPOL. S R.O. JABLONEC NAD NISOU

KOM - 1170

Marek Gloser

Vedoucí práce: Doc. Ing. Karel DUŠÁK, CSc.

Konzultant: Mgr. Roman HANZL,
AKT plastikářská technologie Čechy, spol. s r.o.

Počet stran: 49

Počet tabulek / příloh: 9 / 2

Počet obrázků: 14

Počet modelů nebo jiných příloh: 0

Datum: 05. 01. 2012



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

studijní rok : 2011/ 2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno a příjmení:	Marek G L O S E R
Studijní program	: B2341 Strojírenství
Obor	: 3911R018 Materiály a technologie
Zaměření	: Obrábění a montáž

Ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách se Vám určuje bakalářská práce na téma:

**Racionalizace montáže střešní konzoly automobilu ve firmě AKT -
PLASTIKÁŘSKÁ TECHNOLOGIE ČECHY, spol. s r.o. Jablonec n. N.**

Zásady pro vypracování :
(uveďte hlavní cíle bakalářské práce a doporučené metody pro vypracování)

1. Úvod (stručná charakteristika výrobce - sortiment jeho výrobků a objemu jejich výroby, podíl řešeného výrobku, převažující výrobní technologie a pod., důvody pro zadání práce).
2. Současný stav montáže střešní konzoly (technologický postup montáže včetně pracnosti a technického vybavení, problémy - kapacitní, jakosti a pod., pokud se vyskytují).
3. Návrh racionalizačních (technických i organizačních) opatření na montáži.
4. Závěr (zhodnocení přínosu opatření dle bodu 3 - snížení pracnosti a námahy, zvýšení jakosti produkce a bezpečnosti práce atd. ve srovnání se současným stavem, viz bod 2).

Forma zpracování bakalářské práce:

- průvodní zpráva : cca 30 stran textu
- grafické práce : obrázky, tabulky a grafy - dle potřeby

Seznam literatury (uved'te doporučenou odbornou literaturu) :


1. HOLEŠOVSKÝ, F., DUŠÁK, K., JERSÁK, J., aj. *Terminologie obrábění a montáže*. 1. vyd. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně, ÚTRV, 2005. 208 s. ISBN 80- 7044-616-1.
2. ZELENKA, A., PRECLÍK, V., HANINGER, M. *Projektování procesů obrábění a montáží*. vyd. Praha: Praha 1999. 190 s. ISBN 80-01-02013-4.
3. CHUNDELA, L. *Ergonomie*. vyd. ČVUT Praha 2001. 171 s. ISBN 80-01-02301.
4. DUŠÁK, K. *Technologie montáže. Základy*. vyd. Liberec: TU v Liberci, 2005. 113 s. ISBN 80-7083-906-6.

Vedoucí bakalářské práce:


Doc. Ing. Karel Dušák, CSc.

Konzultant bakalářské práce:

Mgr. Roman Hanzl - AKT


Doc. Ing. Jan Jersák, CSc.
vedoucí katedry




Doc. Ing. Miroslav Malý, CSc.
děkan

V Liberci, dne 21. 10. 2011

Platnost zadání bakalářské práce je 15 měsíců od výše uvedeného data. Termíny odevzdání bakalářské práce jsou určeny pro každý studijní rok a jsou uvedeny v harmonogramu výuky.

ANOTACE

Označení BP:

S08000045

Řešitel: *Marek Gloser*

RACIONALIZACE MONTÁŽE STŘEŠNÍ KONZOLY AUTOMOBILU VE FIRMĚ AKT – PLASTIKÁŘSKÁ TECHNOLOGIE ČECHY, SPOL. S R.O. JABLONEC NAD NISOU

ANOTACE:

Práce se zabývá montáží střešní konzoly, jejím zlepšením, zrychlením a tím snížením nákladů a usnadněním práce zaměstnancům.

Klíčová slova: STŘEŠNÍ KONZOLA, MONTÁŽ, MONTÁŽNÍ PRACOVISTĚ

RATIONALISATION OF THE CAR ROOF CONSOLE ASSEMBLY IN THE COMPANY AKT – PLASTIKÁŘSKÁ TECHNOLOGIE ČECHY, SPOL. S R.O. JABLONEC NAD NISOU

ANNOTATION:

The thesis deals with car roof console assembly, its improvements, acceleration, and thereby reducing mounting costs and saving labour of employees.

Keywords: ROOF CONSOLE, ASSEMBLY, ASSEMBLY WORKPLACE

Zpracovatel: TU v Liberci, KOM

Dokončeno: 2012

Archivní označ. zprávy:

Počet stran: 49

Počet příloh: 2

Počet obrázků: 14

Počet tabulek: 9

MÍSTOPŘÍSEŽNÉ PROHLÁŠENÍ

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Datum: 05. 01. 2012

Podpis:

Marek Gloser

Poděkování

Rád bych poděkoval Mgr. Romanu Hanzlovi za konzultaci a významné podněty, kterými přispěl k vypracování této bakalářské práce. Dále děkuji Doc. Ing. Karlovi Dušákovi, CSc. za cenné připomínky a odborné rady.

Zároveň bych rád poděkoval celému vedoucímu týmu montáže střešní konzoly za konzultaci návrhů a jejich náměty.

OBSAH

Seznam obrázků.....	8
Seznam tabulek.....	9
Seznam použitých zkratk	10
Úvod	11
1 Základní informace o firmě AKT - Čechy	12
2 Střešní konzola	14
2. 1 Střešní konzola 496.1A1	15
2. 2 Díly použité při montáži konzoly 496.1A1	16
2.3 Sestava konzoly 496.1A1	18
3 Montáž.....	19
3. 1 Průběh montáže střešní konsoly 496.1A1.....	21
3. 1. 1 Montážní schéma.....	22
3. 2 Montáž přední přihrádky.....	23
3. 3 Montáž zadní přihrádky	26
3. 4 Finální montáž střešní konzoly 496.1A1 – kompletace.....	29
3. 5 Kontrola dílu a balení	32
3. 6 Nevýhody stávající montáže	35
4 Racionalizace montáže	38
4.1 Předmontáž v chráněné dílně	43
4.2 Předmontáž během vstřikovacího cyklu stroje	44
Závěr.....	45
Použitá literatura.....	49
Seznam příloh	
Přílohy	

Seznam obrázků

Obr. 1: Mapa výrobního a montážního závodu AKT- Čechy.....	12
Obr. 2: Příklad střešní konzoly a v ní zabudovaného výklopného zrcátka.....	14
Obr. 3: Střešní konzola 496.1A.....	15
Obr. 4: Díly použité při montáži střešní konzoly 496.1A1.....	16
Obr. 5: Sestava konzoly 496.1A1.....	18
Obr. 6: Layout stávajícího montážního pracoviště střešní konzoly 496.1A1	20
Obr. 7: Montážní schéma konzoly 496.1A1.....	22
Obr. 8: Layout montážního pracoviště přední přihrádky.....	25
Obr. 9: Layout montážního pracoviště zadní přihrádky.....	28
Obr. 10: Layout pracoviště finální montáže konzoly.....	31
Obr. 11: Layout pracoviště kontroly a balení dílu.....	34
Obr. 12: Nevýhody stávající montáže.....	37
Obr. 13: Návrh první na rozvržení racionalizovaného montážního pracoviště střešní konzoly 496.1A1.....	40
Obr. 14: Návrh druhý na rozvržení racionalizovaného montážního pracoviště střešní konzoly 496.1A1.....	42

Seznam tabulek

Tab. 1: Technologický postup operace Montáž přední přihrádky.....	23
Tab. 2: Naměřené časy montáže přední přihrádky.....	24
Tab. 3: Technologický postup operace Montáž zadní přihrádky.....	26
Tab. 4: Naměřené časy montáže zadní přihrádky.....	27
Tab. 5: Technologický postup operace Finální montáž střešní konzoly 496.1A1.....	29
Tab. 6: Naměřené časy montáže střešní konzoly – kompletace.....	30
Tab. 7: Technologický postup operace Kontrola dílu a balení.....	32
Tab. 8: Naměřené časy kontroly střešní konzoly a jejího balení.....	33
Tab. 9: Závěrečné porovnání stávajícího stavu montáže a nových návrhů.....	47

Seznam použitých zkratek

EUR	evropská měna
GmbH	z německého Gesellschaft mit beschränkter Haftung obdoba českého s.r.o.
LCD	z anglického Liquid Crystal Display
NOK	z anglického Not OK – nevyhovující (neshodný) díl
PU	polyuretan

Úvod

Tématem bakalářské práce je racionalizace montáže střešní konzoly vyráběné firmou AKT plastikářská technologie Čechy, spol. s r.o. za účelem snížení montážních nákladů a tím zvýšení zisku firmy. Konkrétně se jedná o konzolu s pracovním označením 496.1A1.

Jelikož se jedná o díl vyráběný pro firmu, která si nepřeje být jmenována, na žádném z obrázků ani nikde v textu nebude zobrazeno její logo nebo cokoliv jiného, co by mohlo naznačovat, o kterého ze zákazníků se jedná.

Sériová produkce této střešní konzoly začala 1. 4. 2010 a její ukončení se plánuje k 1. 7. 2019. Této součásti se vyrábí a montuje přes 140 000 kusů za rok. Roční obrat firmy z tohoto projektu je 1 800 000,- EUR, tj. necelých 45 000 000,- Kč, což představuje asi 6 % z obratu celkového. Zabývat se tímto projektem má tedy smysl, zvláště pak, pokud díky této práci může firma AKT plastikářská technologie Čechy, spol. s r.o.¹ zlepšit své hospodářské výsledky.

Budou-li výsledky a návrhy této práce aplikovány v praxi, dojde tím ke zrychlení a zjednodušení montáže a zároveň ke snížení výrobních a režijních nákladů.

¹ Pro tuto společnost bude v následujícím textu použit zkrácený výraz „AKT – Čechy“.

1 Základní informace o firmě AKT - Čechy

Téma bakalářské práce je zpracováváno ve firmě AKT - Čechy se sídlem v Jablonci nad Nisou. Tato firma, stejně jako několik dalších v Evropě, je od roku 2011 členem rozsáhlé polské skupiny Boryszew. Česká pobočka vznikla v září roku 1999 jakožto 100% dceřiná společnost německé firmy AKT Kunststofftechnik Deutschland GmbH.

Zprvu byla k dispozici pouze jedna hala s několika kanceláři, prostory pro vstřikování a skladem. Díky neustále se zvyšujícímu obratu a počtu zakázek byla začátkem roku 2002 vybudována nová výrobní hala s rozlohou 3 300 metrů čtverečných. Tato hala byla uvedena do provozu v listopadu téhož roku. Zde najdeme montážní pracoviště nebo také lakovnu plastových dílů.



[1] HLAVNÍ HALA – VÝROBNÍ

[2] NOVÁ HALA – MONTÁŽNÍ

Obr. 1: Mapa výrobního a montážního závodu AKT- Čechy

Zpracování: vlastní

Hlavní činností firmy AKT - Čechy je vstřikování plastových dílů různé velikosti i tvarů. K tomu firma v dnešní době používá přibližně 30 vstřikovacích strojů s uzavírací silou od 35 do 1 500 tun a několik robotů na odebrání výlisků z formy. Činnost firmy nespočívá

pouze ve vstřikování plastových dílů, zároveň se zabývá jejich vývojem, lakováním a v neposlední řadě montáží. K tomu jí slouží plocha o celkové rozloze 41 700 metrů čtverečných. Další výhody firmy spočívají především v tom, že vlastní několik moderně vybavených pracovišť, jako jsou například měřicí laboratoře, konstrukční oddělení nebo oddělení kvality. Pracuje zde zhruba 400 plně vyškolených zaměstnanců - od manipulantů se skladovými vozíky, přes obsluhu strojů, až po inženýry zabývající se konstrukcí a vývojem nových plastových dílů nebo vedoucí pracovníky.

Firma se zaměřuje především na produkty pro automobilový průmysl, kde výroba činí cca 85 % z celku. Mezi nejvýznamnější zákazníky firmy patří celosvětové giganty, jako jsou BMW, Volkswagen, Audi, Seat, Volvo, Renault, General Motors, Daimler Chrysler, Johnson Controls nebo česká Škoda. Zbytek tvoří produkty pro bílý průmysl. Jedná se zejména o produkty pro firmu Miele, která je předním světovým výrobcem praček, sušiček a podobného zboží.

Mezi nejvíce poptávané produkty, které se ve firmě AKT - Čechy vyrábí, patří motorové kryty nebo střešní konzoly. Jedním typem takovéto konzoly se bude zabývat na následujících stránkách tato bakalářská práce.

2 Střešní konzola

Střešní konzola je plastový díl, který je zabudován, jak název napovídá, ve vnitřní střešní části automobilu. Tvar, velikost a dispozice ostatními doplňky, jako je například rádio, se liší nejen dle typu automobilu, ale i podle jeho stupně výbavy. Funkcí je zajistit úložný prostor pro brýle, mobilní telefon, časopisy, klíče nebo peněženku či snadné ovládání střešního okénka – pokud je jím auto vybaveno. Zároveň může být vybavena vnitřním osvětlením vozidla, tlačítkem pro rozsvícení varovných blinkrů, výklopným zrcátkem nebo dokonce LCD displejem pro navigaci či sledování filmů spolucestujícími. Jelikož se jedná o díl, který je součástí vozidla, musí samozřejmě splňovat nejrůznější a nejprísnější bezpečnostní testy.



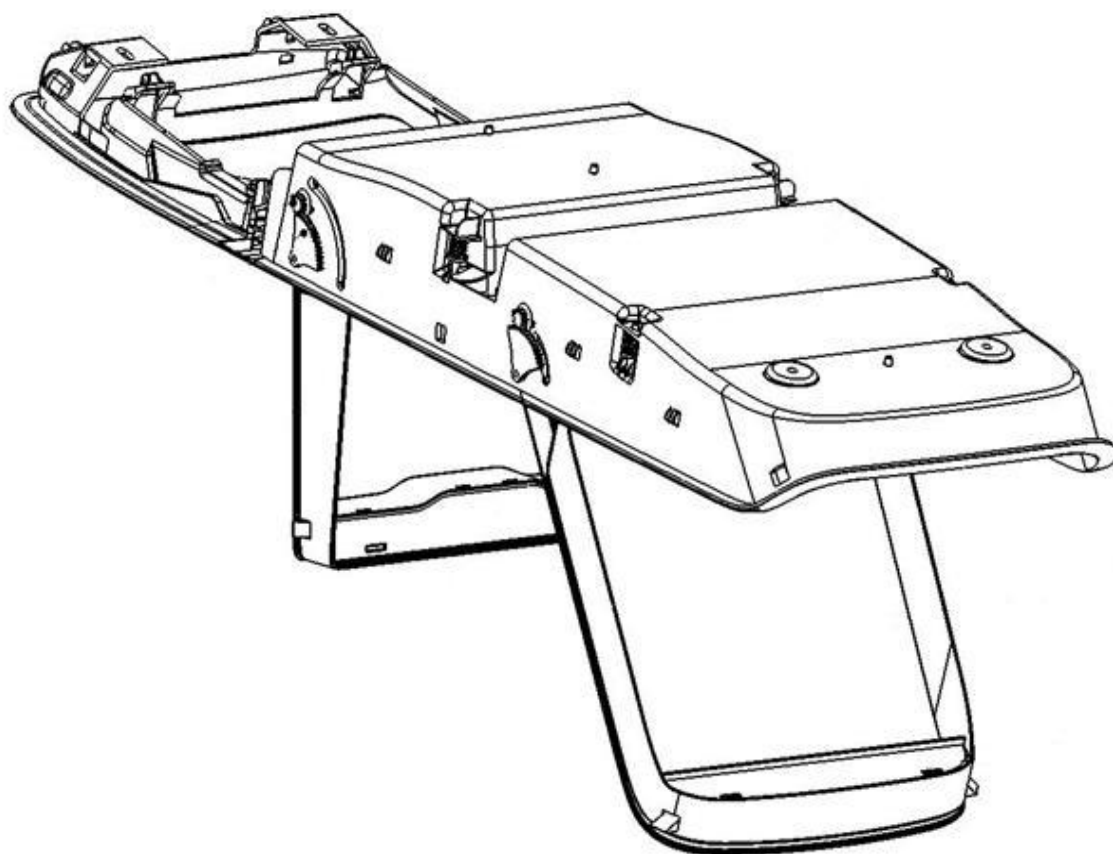
Obr. 2: Příklad střešní konzoly a v ní zabudovaného výklopného zrcátka

Zdroj: *Interiér* [online]. [cit. 12. 6. 2011].

Dostupné z: <http://hyundai.autopalacebutovice.cz/nabizene-modely/santa-fe/vybava-a-technologie/interier.html>

2. 1 Střešní konzola 496.1A1

Skládá se z několika komponentů, dílů vstřikovaných ve firmě AKT - Čechy a dílů nakupovaných. Konzolu tvoří vlastní plastový rám, místo pro zabudování osvětlení a dvě přihrádky sloužící jako úložný prostor. Přihrádky musí vydržet v uzavřeném stavu zatížení 600 gramů. Jejich otevírací čas musí být v rozmezí teplot od -40°C do 100°C konstantní, a to pod pět sekund. V tomto rozsahu teplot musí být celý díl samozřejmě tvarově stálý. Zároveň musí být navržen tak, aby vydržel alespoň 7 000 provozních hodin, nebo ujetých nejméně 300 000 km bez poruchy. Musí být bez zápachu, omyvatelný standardními čisticími prostředky a při provozu vozidla nesmí vydávat žádné zvuky způsobené uvolněním některé součástky, které by rušily soustředění se na řízení. Váha celé střešní konzoly nesmí být větší než 1 500 gramů.



Obr. 3: Střešní konzola 496.1A1

Zdroj: interní zdroj firmy AKT - Čechy

2. 2 Díly použité při montáži konzoly 496.1A1



1) Základní rám konzoly ²



2) Přední přihrádka



3) Zadní přihrádka



4) Záslepka přední přihrádky



5) Záslepka zadní přihrádky



6) Šoupátko zadní přihrádky – levé



7) Šoupátko zadní přihrádky – pravé



8) Šoupátko přední přihrádky



9) Tlačítko



10) Záslepka dětského zrcátka



11) Gumová výstelka přední přihrádky



12) Gumová výstelka zadní přihrádky



13) Ozubený segment



14) Silikonová brzdička

² Na čísla dílů bude v dalším textu odkázáno; čísla dílů budou uvedena v závorkách



15) Vyhazovač přihrádek



16) Pružina 1



17) Pružina 2

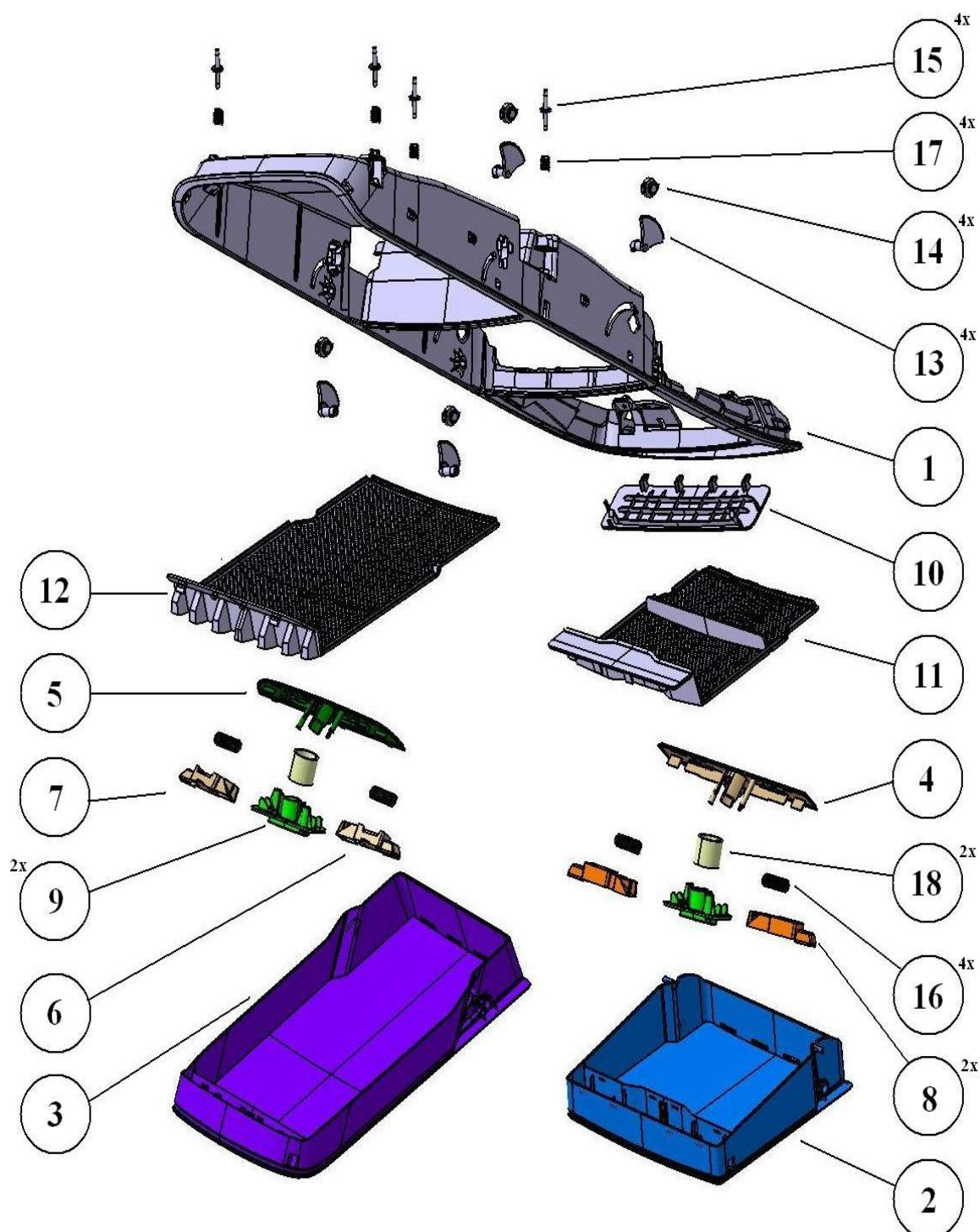


18) „Pružina“ z polyuretanové (dále PU) pěny

Obr. 4: Díly použité při montáži střešní konzoly 496.1A1

Zpracování: vlastní / upraveno z interních zdrojů firmy AKT - Čechy

2.3 Sestava konzoly 496.1A1



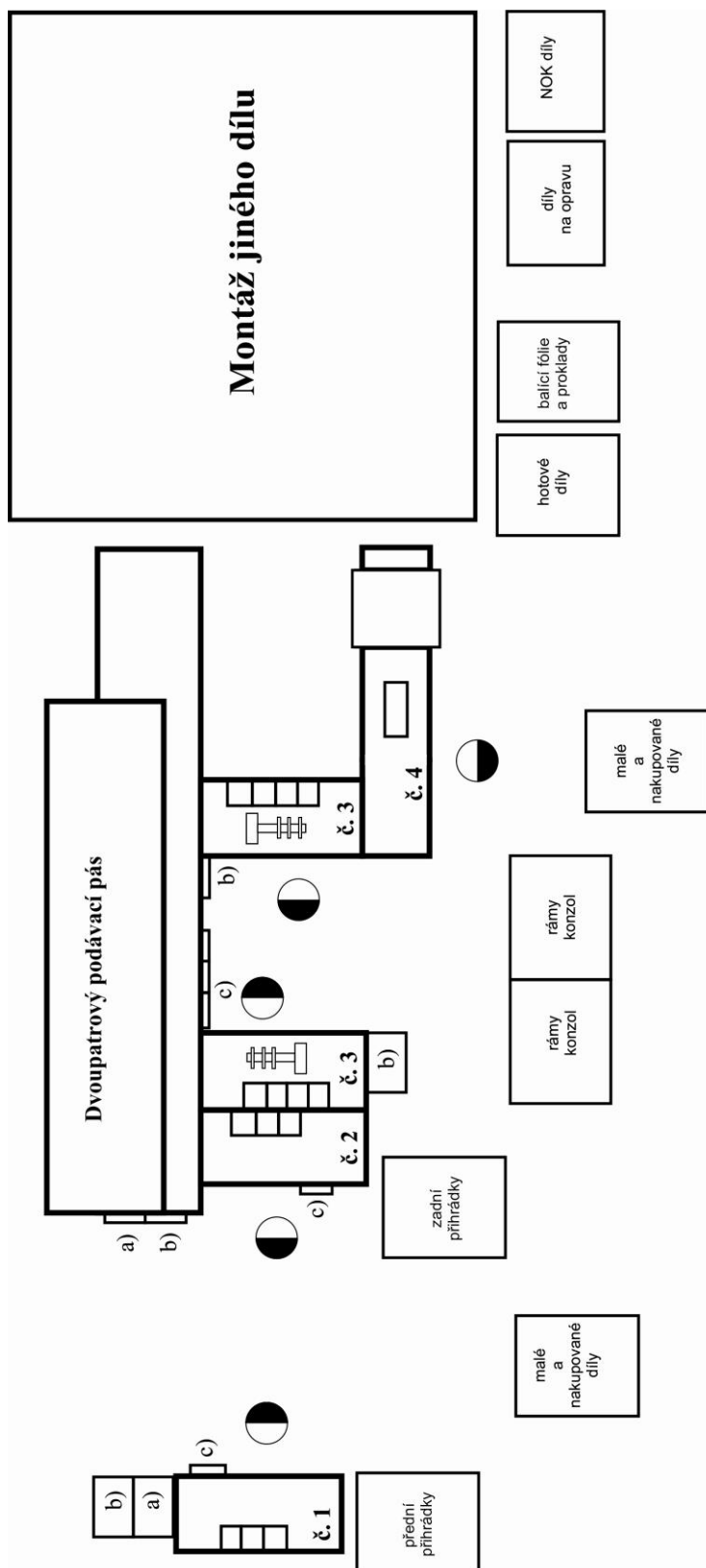
Obr. 5: Sestava konzoly 496.1A1

Zpracování: vlastní / upraveno z interních zdrojů firmy AKT - Čechy

3 Montáž

Kompletní montáž střešní konzoly 496.1A1 se provádí v nové hale, kde je vyhrazen prostor o zhruba 63 metrech čtverečných. Pracoviště zaměstnává celkem 10 lidí, montáž provádí vždy 5 pracovníků. Pracují zde ve dvou směnách pět dní v týdnu. Každý z nich obsluhuje jeden úsek, to znamená, že konzola není montována jedním člověkem celá. Jedná se tedy o montáž pohyblivou, neboli nestacionární. Za směnu zaměstnanci vyrobí 300 smontovaných kusů, což přibližně odpovídá množství 12 000 dílů za měsíc. Úkolem bakalářské práce je montáž racionalizovat, urychlit její chod a usnadnit pracovníkům přístup k montovaným komponentům střešní konzoly, čímž dojde ke snížení nákladů na montáž a zároveň ke zvýšení zisku firmy. Cílem je urychlit montáž takovým způsobem, aby zaměstnanci byli schopni, při zachování stejného tempa vyrobiť alespoň o 30 kusů za směnu více.

Firma AKT - Čechy nemá v případě montáže střešní konzoly 496. 1A1 stanovené normy času ať už pro operace, tak ani pro jejich jednotlivé úkony. Jedinou normu, kterou musí pracovníci dodržovat, je smontování 300 kusů za každou směnu. Proto bylo provedeno orientační měření časů každé operace a jejích úkonů, tyto časy budou v následujícím textu uvedeny v příslušně pojmenovaných tabulkách.



AGENDA:

- č. 1: montážní stůl č. 1 - montáž přední příhrádky
- č. 2: montážní stůl č. 2 - montáž zadní příhrádky
- č. 3: montážní stůl č. 3 - montáž konzoly - kompletace
- č. 4: kontrolní stůl č. 4 - kontrola a balení

- a) KLT boxy na NOK díly
- b) KLT boxy na díly na opravu
- c) KLT boxy na malé a nakupované díly

Obr. 6: Layout stávajícího montážního pracoviště střešní konzoly 496.1A1

Zpracování: vlastní / upraveno z interních zdrojů firmy AKT - Čechy

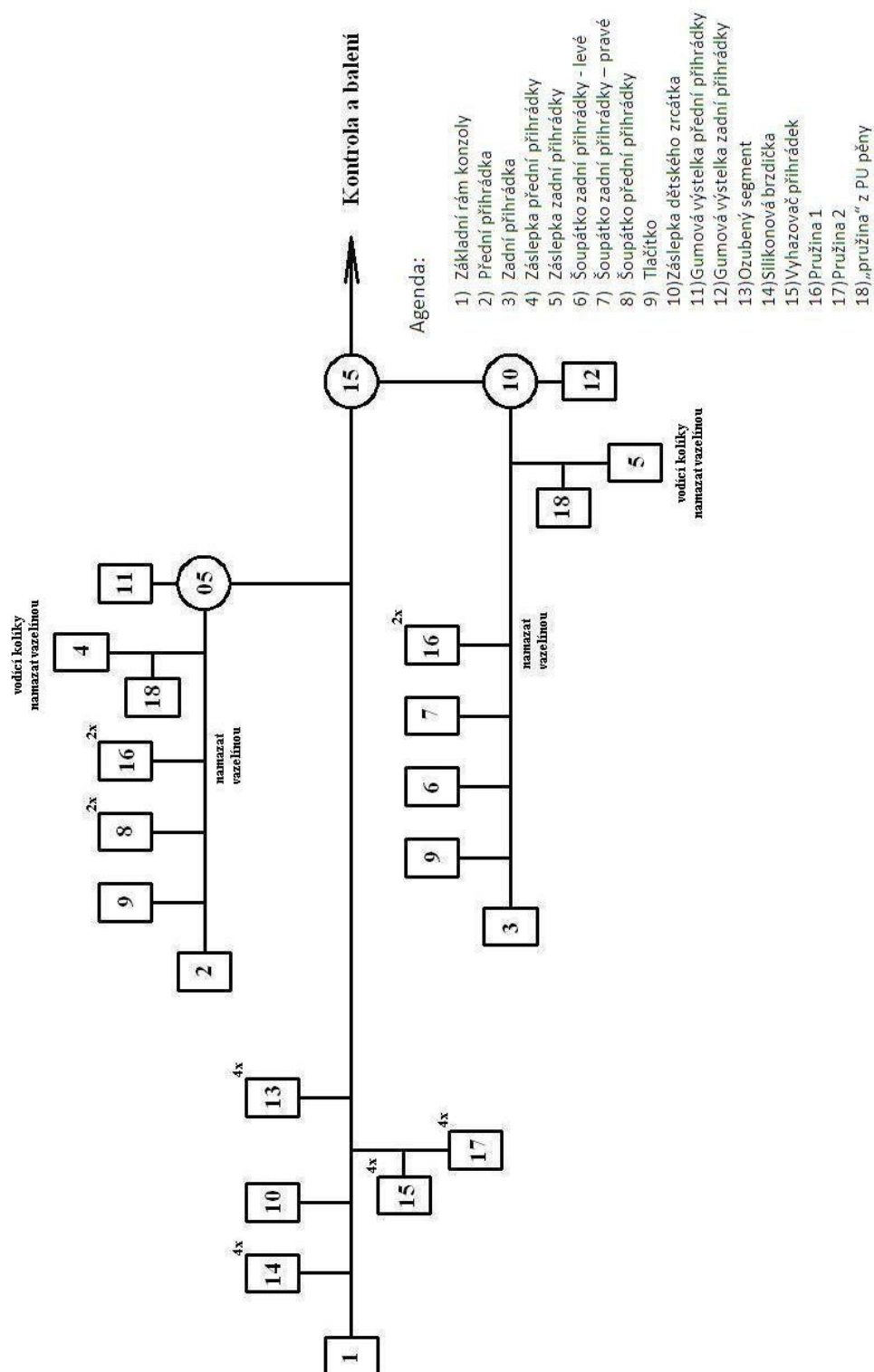
3. 1 Průběh montáže střešní konzoly 496.1A1

Střešní konzola sestává z celkem 36 dílů. V současné době její montáž probíhá na pěti samostatných pracovištích, kde každé z nich obsluhuje vždy jeden člověk. Na stolech č. 1 a č. 2 se předmontovávají příhrádky. Na stole č. 1 přední – menší, na stole č. 2 zadní – větší. Příhrádky si montážníci berou z boxu, které jsou po boku stolu a jsou neustále kontrolovány skladníky, aby se zamezilo tomu, že díly dojdou a montáž nebude plynulá. Menší díly, jako jsou pružinky, šoupátka, víčka, ale také vazelínu, kterou se pružinky potírají, aby měly větší životnost a zároveň aby při otvírání konzoly nevznikaly jakékoliv nežádoucí zvuky, mají pracovníci před sebou v krabičkách, ze kterých montují podsestavy celé konzoly. Tyto dvě různé podsestavy odkládají na dvoupatrový podávací pás. Tím je zajištěno zásobování dalších dvou stolů č. 3. Jejich zásobování, podobně jako u stolů č. 1 a č. 2, je zajištěno jak z boxů z boku, tak i z krabiček. Z boxů si člověk odebírá základní rám konzoly, do něhož zamáčkne silikonové brzdičky. Ty zajišťují plynulé otevírání obou příhrádek. Díl následně pro lepší manipulaci a snadnější montáž upíná do speciálního otočného přípravku. Aby díl byl plně funkční, vmontuje vyhazovače příhrádek a vkládá již dříve předmontované podsestavy - příhrádky. Díl omyje speciálním čističem, přilepí štítek a tím je tato část montáže u konce.

Následuje proces kontroly a balení již hotového dílu střešní konzoly. Tato kontrola je jak vizuální tak mechanická. Pracovník u stolu č. 4 díl prohlédne, a pokud zjistí nějaké odchylky oproti vzoru, rozhodne, zda tyto vady jsou opravitelné či nikoliv. Pokud opravitelné nejsou, odnese díl do červeně označeného boxu určeného pro neshodné součástky. Pokud opravitelné jsou, vloží je do boxu značeného žlutou barvou. Samozřejmě ideální a požadovaný stav je, aby díl byl v pořádku a mohl pokračovat na kontrolu mechanickou. Zde se na speciálním kontrolním zařízení na přání zákazníka měří doba, za kterou se otevře příhrádka do maximálního úhlu jen při zatížení vlastní gravitací. Tato doba by měla být větší než 2 sekundy a menší nežli 5 sekund.

Je-li i tato kontrola v pořádku, díl je opatřen další nálepkou, zabalen do pěnové fólie, která ho chrání před poškozením při transportu, a odložen do boxu, který je k tomuto určen. Tím proces montáže končí.

3. 1. 1 Montážní schéma



Obr. 7: Montážní schéma konzoly 496.1A1

Zpracování: vlastní

3. 2 Montáž přední přihrádky

Montáž přední přihrádky, dle montážního schématu operace 05 (viz str. 22), probíhá na stole č. 1 a skládá se z několika po sobě jdoucích úkonů. V první řadě si pracovník na stůl připraví přední přihrádku (2). Poté si předmontuje záslepku přední přihrádky (4) spolu s „pružinou“ z PU pěny (18) a namaže vodící kolíky vazelínou. Do přihrádky vloží tlačítko (9) a šoupátka přední přihrádky (8), založí pružiny 1 (16), které opět namaže vazelínou, a zaklapne je již dříve předmontovanou záslepkou přední přihrádky spolu s „pružinou“ z PU pěny. Nakonec do přihrádky založí gumovou výstelku přední přihrádky (11) a hotovou podsestavu odnese na podávací pás.

Cestou zpět, uvedené v tabulce, se rozumí doba, za kterou dojde od podávacího pásu k boxu s přihrádkami, kde si poté vyzvedne další díl pro následující montáž.

Tab. 1: Technologický postup operace Montáž přední přihrádky

Úkon	Popis	Nářadí
1.	Vzít z boxu <i>přední přihrádku (2)</i> a položit ji na pracovní stůl č. 1	
2.	Z krabičky vzít <i>záslepku přední přihrádky (4)</i> a <i>pružinu z PU pěny (18)</i> , smontovat	
3.	Namazat vodící kolíky <i>záslepky přední přihrádky</i>	Štětec, miska s vazelínou
4.	Vzít z krabičky <i>tlačítko (9)</i> , vložit do <i>přední přihrádky</i>	
5.	Vzít z krabičky 2 <i>šoupátka přední přihrádky (8)</i> , vložit do <i>přední přihrádky</i>	
6.	vzít z krabičky 2 <i>pružiny 1 (16)</i> , zamontovat do <i>šoupátek přední přihrádky</i>	
7.	Namazat <i>pružiny 1</i>	Štětec, miska s vazelínou
8.	Zaklapnout do <i>přední přihrádky</i> <i>záslepku přední přihrádky s PU pružinou</i>	
9.	Vložit <i>Gumovou výstelku přední přihrádky (11)</i>	
10.	Zkontrolovat funkčnost <i>tlačítka</i>	
11.	Vzít smontovanou přední přihrádku a odložit na podávací pás	
12.	Vrátit se k pracovnímu stolu č. 1	

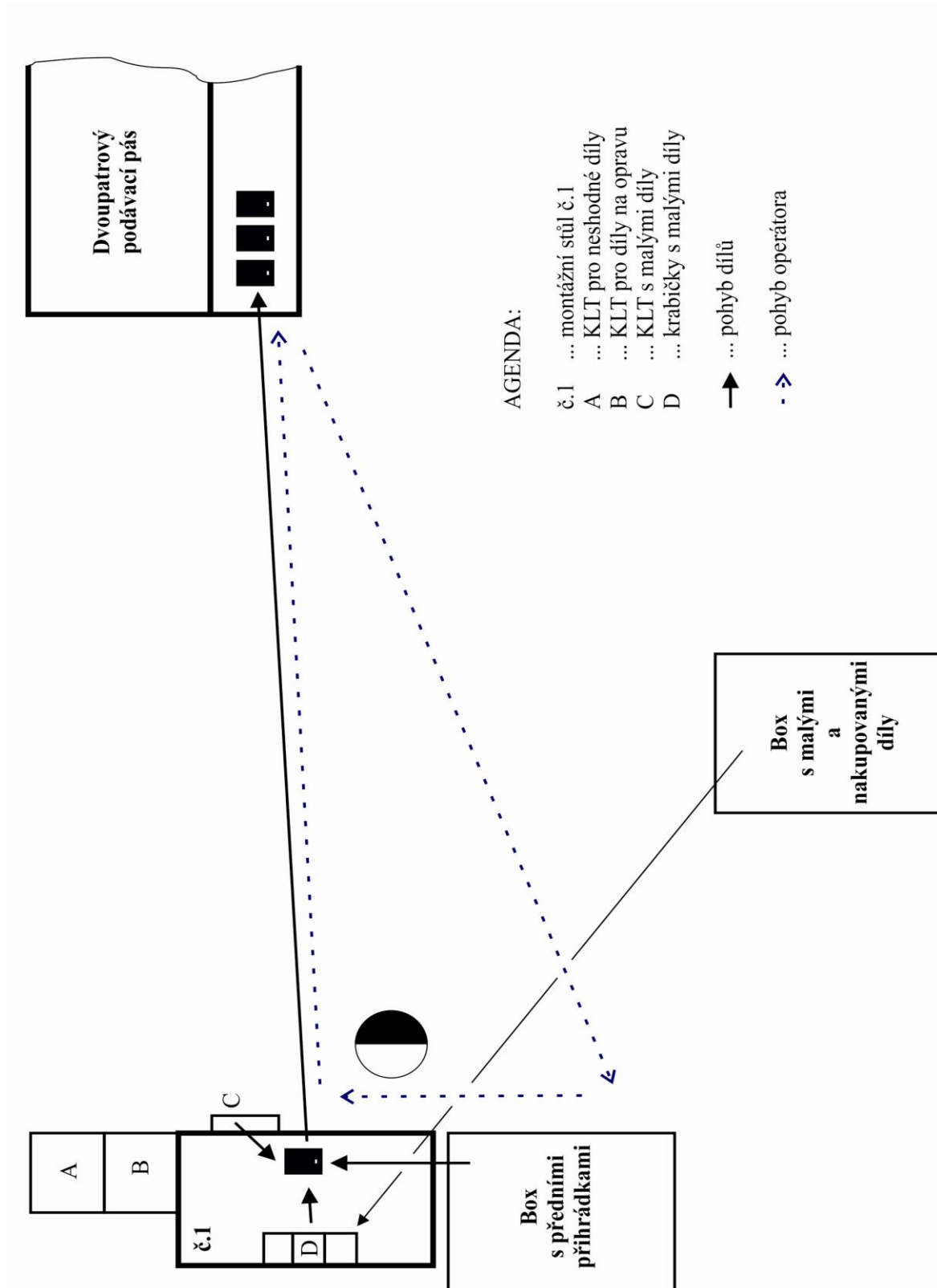
Zpracování: vlastní

Tab. 2: Naměřené časy montáže přední přihrádky

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Příprava přihrádky	0:08	0:07	0:08	0:06	0:08	0:10	0:09	0:09	0:12	0:10
Záslepka + PU pěna	0:24	0:22	0:21	0:22	0:25	0:24	0:23	0:27	0:28	0:25
Mazání	0:29	0:25	0:24	0:26	0:30	0:29	0:27	0:31	0:33	0:29
Tlačítko	0:33	0:30	0:28	0:31	0:34	0:35	0:31	0:35	0:37	0:34
Šoupátka	0:38	0:36	0:35	0:36	0:40	0:40	0:35	0:39	0:42	0:39
Pružinky 1	0:43	0:42	0:40	0:42	0:44	0:45	0:41	0:44	0:46	0:44
Mazání	0:48	0:46	0:45	0:46	0:48	0:49	0:45	0:48	0:50	0:49
Zaklapnutí	0:52	0:50	0:50	0:50	0:54	0:53	0:51	0:53	0:55	0:54
Výstelka	0:59	0:58	0:57	0:57	1:01	1:01	0:57	1:00	1:03	1:00
Zkouška tlačítka	1:04	1:04	1:02	1:03	1:07	1:06	1:02	1:06	1:08	1:05
Odložení na pás	1:13	1:14	1:15	1:13	1:19	1:15	1:13	1:16	1:17	1:15
Cesta zpět	1:20	1:20	1:21	1:18	1:25	1:22	1:19	1:22	1:23	1:21

Zpracování: vlastní

Průměrná doba montáže jedné přední přihrádky je 1 minuta a 21 sekund.



Obr. 8: Layout montážního pracoviště přední příhrádky

Zpracování: vlastní

3.3 Montáž zadní přihrádky

Montáž této podsestavy, dle montážního schématu operace 10 (viz str. 22), probíhá na stole č. 2. Je téměř identická s montáží přední přihrádky. Rozdíl je pouze v tom, že u zadní přihrádky musí pracovník rozlišovat pravé (7) a levé šoupátko (8). Vzhledem k tomu, že pracoviště je hned vedle podávacího pásu, nejsou zde tak velké časové prodlevy při odkládání dílu.

Tab. 3: Technologický postup operace Montáž zadní přihrádky

Úkon	Popis	Nářadí
1.	Vzít z boxu <i>zadní přihrádku (3)</i> a položit ji na pracovní stůl č. 2	
2.	Vzít z krabičky <i>záslepku zadní přihrádky (5)</i> a <i>pružinu z PU pěny (18)</i> , smontovat	
3.	Namazat vodící kolíky <i>záslepky zadní přihrádky</i>	Štětce, miska s vazelínou
4.	Vzít z krabičky <i>tlačítko (9)</i> , vložit do <i>zadní přihrádky</i>	
5.	Vzít z krabičky <i>šoupátko zadní přihrádky - levé (6)</i> , vložit do <i>zadní přihrádky</i>	
6.	Vzít z krabičky <i>šoupátko zadní přihrádky - pravé (7)</i> , vložit do <i>zadní přihrádky</i>	
7.	Vzít z krabičky <i>2 pružiny 1 (16)</i> , zamontovat do <i>šoupátek zadní přihrádky</i>	
8.	Namazat <i>pružiny 1</i>	Štětce, miska s vazelínou
9.	Zaklapnout do <i>zadní přihrádky</i> <i>záslepku zadní přihrádky s PU pružinou</i>	
10.	Vložit <i>gumovou výstelku zadní přihrádky (12)</i>	
11.	Zkontrolovat funkčnost <i>tlačítka</i>	
12.	Vzít smontovanou <i>zadní přihrádku</i> a odložit na podávací pás	
13.	Vrátit se k pracovnímu stolu č. 2	

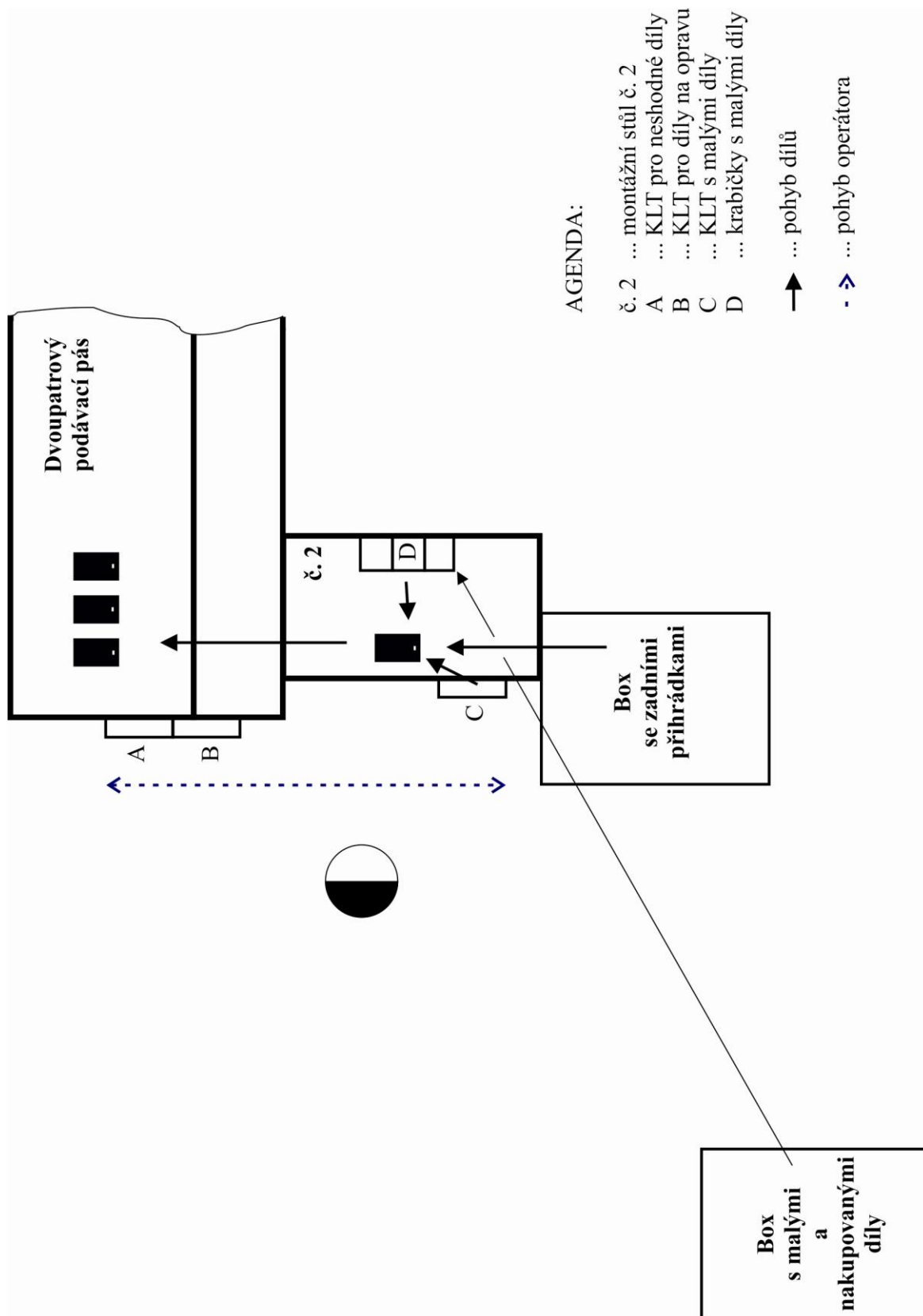
Zpracování: vlastní

Tab. 4: Naměřené časy montáže zadní přihrádky

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Příprava přihrádky	0:06	0:07	0:07	0:07	0:06	0:08	0:07	0:06	0:07	0:08
Záslepka + PU pěna	0:20	0:21	0:20	0:19	0:18	0:22	0:20	0:19	0:21	0:22
Mazání	0:23	0:24	0:24	0:22	0:22	0:26	0:23	0:23	0:24	0:25
Tlačítko	0:28	0:28	0:29	0:28	0:26	0:31	0:27	0:28	0:30	0:29
Šoupátko levé	0:32	0:31	0:33	0:32	0:30	0:36	0:31	0:31	0:34	0:32
Šoupátko pravé										
Pružinky 1	0:36	0:36	0:40	0:37	0:35	0:41	0:37	0:36	0:40	0:38
Mazání	0:40	0:41	0:46	0:42	0:40	0:47	0:42	0:41	0:46	0:42
Zaklapnutí	0:46	0:48	0:53	0:49	0:46	0:53	0:48	0:48	0:54	0:50
Výstelka	0:57	0:58	1:01	0:58	0:55	1:03	0:59	0:57	1:05	0:59
Zkouška tlačítka	1:02	1:03	1:06	X	1:01	1:07	1:03	1:01	1:10	1:05
Odložení na pás	1:04	1:06	1:09	X	1:03	1:10	1:05	1:04	1:12	1:08
Cesta zpět	1:08	1:11	1:13	X	1:07	1:15	1:10	1:10	1:17	1:13

Zpracování: vlastní

Průměrná doba montáže jedné zadní přihrádky je 1 minuta a 12 sekund.



Obr. 9: Layout montážního pracoviště zadní přihrádky

Zpracování: vlastní

3. 4 Finální montáž střešní konzoly 496.1A1 – kompletace

Finální montáž, tedy kompletace základního rámu konzoly, příhrádek a dalších dílů, dle montážního schématu operace 15 (viz str. 22), se provádí na pracovních stolech č. 3. Pracovník si vezme z boxu základní rám konzoly (1), do kterého vmáčkne silikónové brzdičky (14). Poté tento rám upne na otočný montážní přípravek a vloží záslepku dětského zrcátka (10). Jelikož na díle jsou otřepy, tedy ostré hrany vzniklé při vstřikování, musí je skalpelem oříznout. Dále vloží pružinky (17) s vyhazovači příhrádek (15), které zajišťují jejich správné otevírání. Zasune ozubené segmenty (13) a z podávacího pásu vezme příhrádky, které umístí do základního rámu. Příhrádky zavře, nalepí nálepku s kódem dílu a datem montáže a díl vyjme z přípravku. Ostré hrany konzoly ještě přebrousí houbičkou se smirkovým povrchem, díl omyje vlhkým hadříkem namočeným ve speciálním čisticím prostředku a odkládá ho.

Tab. 5: Technologický postup operace Finální montáž střešní konzoly 496.1A1

Úkon	Popis	Nářadí
1.	Vzít z boxu <i>základní rám konzoly (1)</i> a položit ho na pracovní stůl č. 3	
2.	Vzít z krabičky 4 <i>silikonové brzdičky (14)</i> , zamontovat je do <i>základního rámu konzoly</i>	
3.	Upnout <i>základní rám konzoly</i> na montážní přípravek	montážní přípravek
4.	Vložit <i>záslepku dětského zrcátka (10)</i>	
5.	Oříznout otřepy	skalpel
6.	Vzít z krabičky 4x <i>pružinu č. 2 (17)</i> a <i>vyhazovač příhrádek (15)</i> , zamontovat do <i>základního rámu konzoly</i>	
7.	Vzít z krabičky 4 <i>ozubené segmenty (13)</i> , zamontovat do <i>základního rámu konzoly</i>	
8.	Z podávacího pásu vzít přední příhrádku, vložit do <i>základního rámu konzoly</i> , zavřít	
9.	Z podávacího pásu vzít zadní příhrádku, vložit do <i>základního rámu konzoly</i> , zavřít	
10.	Nalepit nálepku	potravinové kleště s nálepkami
11.	Vyjmout díl z montážního přípravku	
12.	Obrousit ostré hrany <i>základního rámu konzoly</i>	smirková houbička

13.	Omýt střešní konzolu	hadřík, čisticí prostředek
14.	Odložit smontovaný díl na podávací pás	
15.	Vrátit se k pracovnímu stolu č. 3	

Zpracování: vlastní

Tab. 6: Naměřené časy montáže střešní konzoly - kompletace

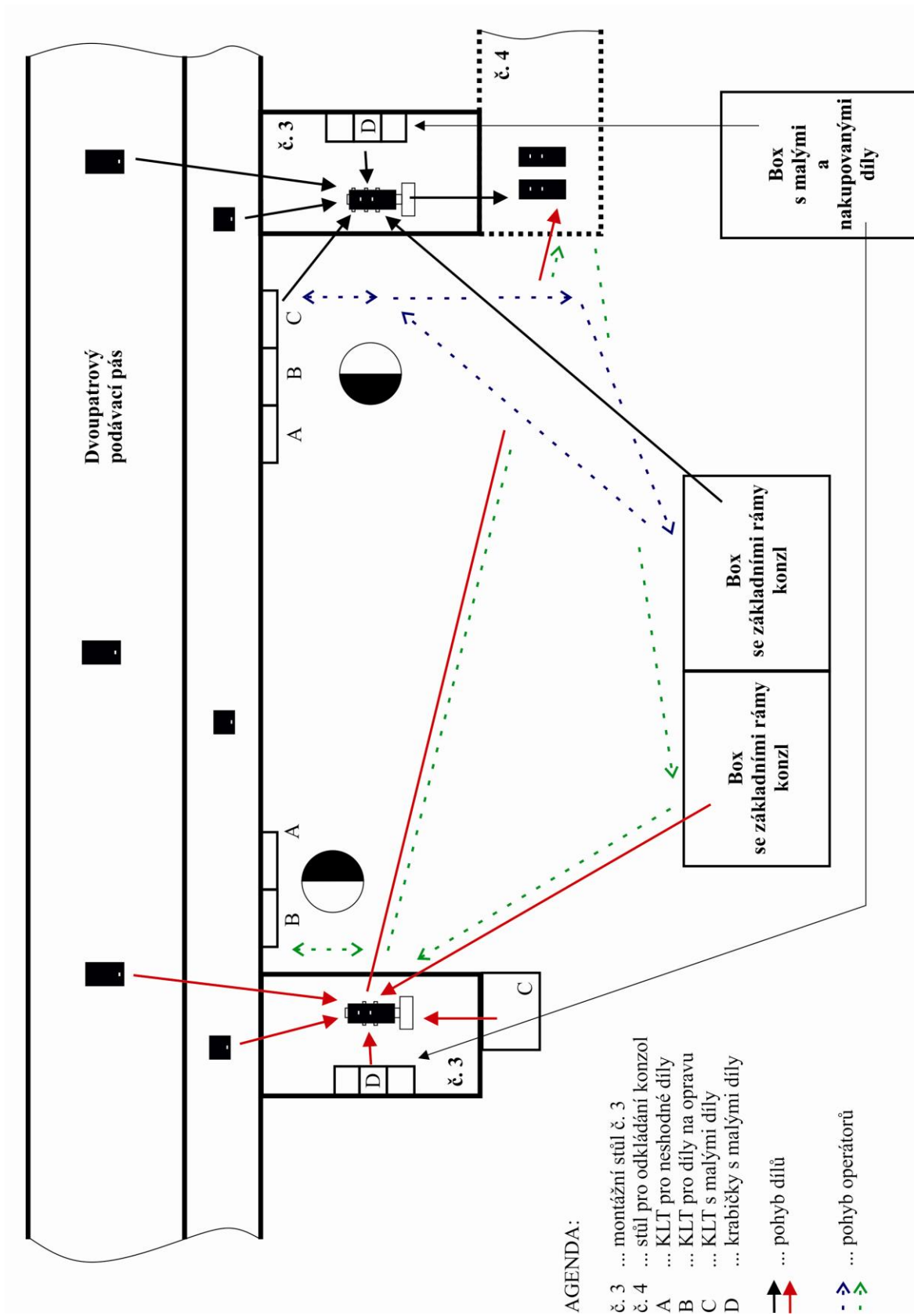
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Příprava rámu	0:05	0:06	0:12	0:08	0:06	0:08	0:09	0:07	0:10	0:08
Silikónové brzdičky	0:16	0:13	0:26	0:20	0:17	0:21	0:22	0:22	0:23	0:18
Upnutí na přípravek	0:19	0:15	0:30	0:23	0:21	0:25	0:25	0:26	0:26	0:22
Záslepka	0:22	0:18	0:33	0:32	0:24	0:29	0:31	0:30	0:29	0:25
Oříznutí otřepů	0:31	0:28	0:42	0:44	0:35	0:38	0:41	0:41	0:40	0:34
Vyhazovače s pruž.	0:47	0:49	0:58	1:02	0:53	0:57	0:56	0:59	0:55	0:52
Ozubený segment	0:57	0:59	1:07	1:11	1:04	1:06	1:06	1:10	1:04	1:02
Přední přihrádka	1:04	1:07	1:13	1:17	1:13	1:17	1:17	1:22	1:03	1:12
Zadní přihrádka	1:08	1:10	1:17	1:21	1:17	1:20	1:21	1:26	1:07	1:16
Nálepka	1:12	1:14	1:20	1:26	1:21	1:25	1:25	1:30	1:12	1:21
Obroušení a omytí	1:16	1:18	1:24	1:31	1:25	1:29	1:29	1:35	1:17	1:25
Odložení	1:19	1:21	1:28	1:34	1:28	1:33	1:32	1:28	1:21	1:28
Cesta zpět	1:21	1:23	1:31	1:37	1:30	1:35	1:35	1:31	1:23	1:30

Zpracování: vlastní

Průměrná doba montáže na přípravku je 1 minuta a 30 sekund.

Měření časů dle tabulky bylo provedeno u stolu, který je blíže místu, na které se střešní konzoly odkládají. Montáž prováděla pracovnice, která tuto práci vykonává od začátku tohoto projektu a nezaměřovala montážní postup.

Při měření na stole, který je od místa odkládání vzdálen, byly naměřené časy zhruba trojnásobné! Příčinou tohoto bylo nedostatečné proškolení pracovnice; při každé jednotlivé montáži měnila postup. Pracovnice na montáži této střešní konzoly pracovala zhruba měsíc, za který si nestihla tuto činnost zcela osvojit.



Obr. 10: Layout pracoviště finální montáže konzoly - kompletace

Zpracování: vlastní

3.5 Kontrola dílu a balení

Poslední fází montáže střešní konzoly 496.1A1 je její kontrola a balení. V první řadě pracovník zkontroluje přítomnost všech silikonových brzdíček a vyhazovačů, a to tak, že u nich udělá puntík lihovým fixem. Dále zkontroluje přítomnost všech šoupátek v přihrádkách a celou konzolu znovu umyje speciálním čističem. Nalepí štítek o provedení kontroly v kontrolní stanici a díl do ní založí. Poté spustí kontrolu otevíracího času přihrádek. Je-li výsledek měření správný, konzolu vyjme, zavře přihrádky, zabalí ji do pěnové fólie, aby se při transportu k zákazníkovi nijak nepoškodila, a odloží ji do přepravního boxu, takzvaného Varia.

Tab. 7: Kontrolní postup operace Kontrola dílu a balení

Úkon	Popis	Nářadí
1.	Vzít střešní konzolu z podávacího pásu a položit na stůl	
2.	Zkontrolovat přítomnost <i>silikonových brzdíček (14)</i>	lihový fix
3.	Zkontrolovat přítomnost <i>vyhazovačů přihrádek (15) a pružin č. 2 (17)</i>	lihový fix
4.	Zkontrolovat šoupátka v přihrádkách	
5.	Nalepit nálepku	svítek s nálepkami
6.	Omýt střešní konzolu	hadřík, čisticí prostředek
7.	Založit střešní konzolu do kontrolního přípravku	kontrolní přípravek
8.	Spustit kontrolu	
9.	Vyjmout střešní konzolu z kontrolního přípravku, odložit na stůl	
10.	Zabalit střešní konzolu do pěnové fólie	
11.	Uskladnit díl v boxu	
12.	Vrátit se k podávacímu pásu	

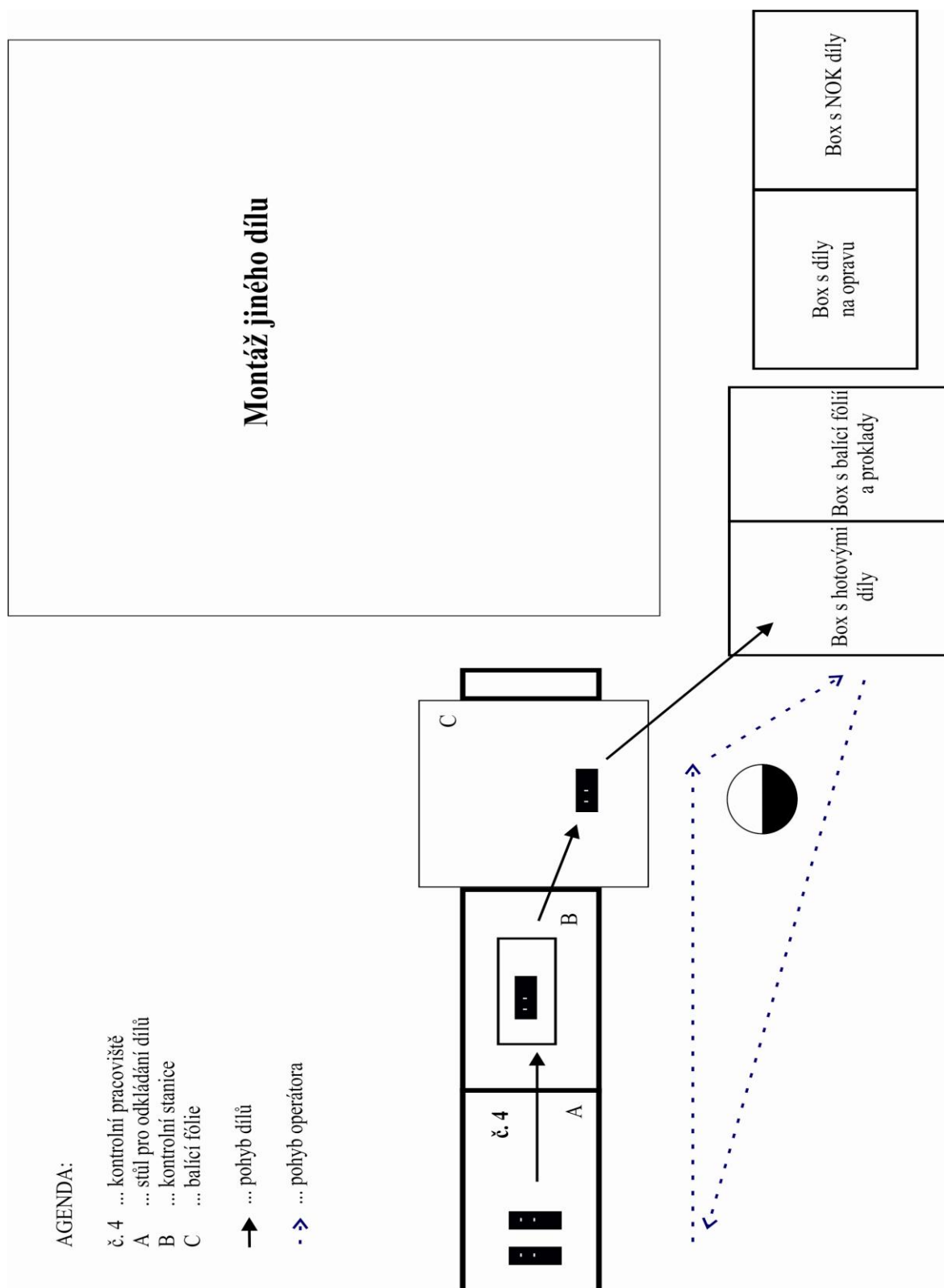
Zpracování: vlastní

Tab. 8: Naměřené časy kontroly střešní konzoly a jejího balení

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Kontrola brzdíček a vyhazovačů	0:08	0:07	0:08	0:08	0:09	0:08	0:09	0:07	0:08	0:08
Kontrola šoupátek	0:17	0:16	0:16	0:17	0:18	0:16	0:17	0:16	0:17	0:16
Omytí a oštítkování	0:21	0:21	0:20	0:22	0:22	0:21	0:21	0:20	0:22	0:20
Založení do kontrolní stanice	0:29	0:27	0:27	0:29	0:30	0:29	0:28	0:28	0:29	0:28
Vyjmutí konzoly a zavření příhr.	0:40	0:39	0:40	0:41	0:42	0:40	0:39	0:39	0:40	0:41
Zabalení	0:49	0:49	0:49	0:51	0:53	0:50	0:51	0:50	0:52	0:53
Uskladnění v boxu	0:54	0:55	0:55	0:56	1:00	0:55	0:57	0:56	0:59	0:59
Cesta zpět	0:57	0:59	0:58	1:00	1:03	0:58	1:00	0:59	1:02	1:03

Zpracování: vlastní

Průměrná doba kontroly, zabalení a uskladnění dílu je 1 minuta.



Obr. 11: Layout pracoviště kontroly a balení dílu

Zpracování: vlastní

3. 6 Nevýhody stávající montáže

Z předchozích layoutů a měření uvedených v tabulkách vyplývá, že relativně mnoho času stráví dělníci pohybem po pracovišti kvůli transferu dílů. Proto největší nevýhodou montáže střešní konzoly 496.1A1 je nesprávné rozvržení pracoviště.

Následující nevýhody budou označené písmenem, pod kterým budou zároveň vyobrazeny ve schématu uvedeném na konci této podkapitoly.

a)

Tento problém je nejvíce patrný hned u stolu č. 1. Vzhledem k tomu, že pracovník musí díl (příhrádku) odkládat na podávací pás, je umístění tohoto stolu naprosto nevhodné kvůli vzdálenosti od pásu. Díky tomu pracovník při každé jednotlivé montáži musí ujít několik „zbytečných“ metrů, vzniká ztrátový čas a snižuje se tím počet možných smontovaných dílů za směnu.

b)

Stejný problém nastává u pravého montážního stolu č. 3, dělník musí smontovaný díl odnést přes celé své pracoviště na odkládací stůl.

c)

Další podobnou nevýhodou je vzdálenost boxů, ve kterých mají dělníci jednotlivé díly pro montáž. Toto se týká především montážních stolů č. 3. I díky tomuto dochází k časovým prodlevám při montáži. Všechny tři výše zmíněné problémy často pracovníci řeší tak, že si berou více kusů najednou. V případě předzásoby malými a nakupovanými díly je toto přímo žádoucí. Na druhou stranu je zakázáno montovat více dílů (příhrádek) současně, i přesto jich pracovníci montují někdy až 50 kusů naráz.

d)

Následujícím nedostatkem u takto rozvrženého pracoviště je, že za pravým montážním stolem č. 3 a stolem č. 4 určeným ke kontrole a balení dílu, vzniká naprosto nevyužitý

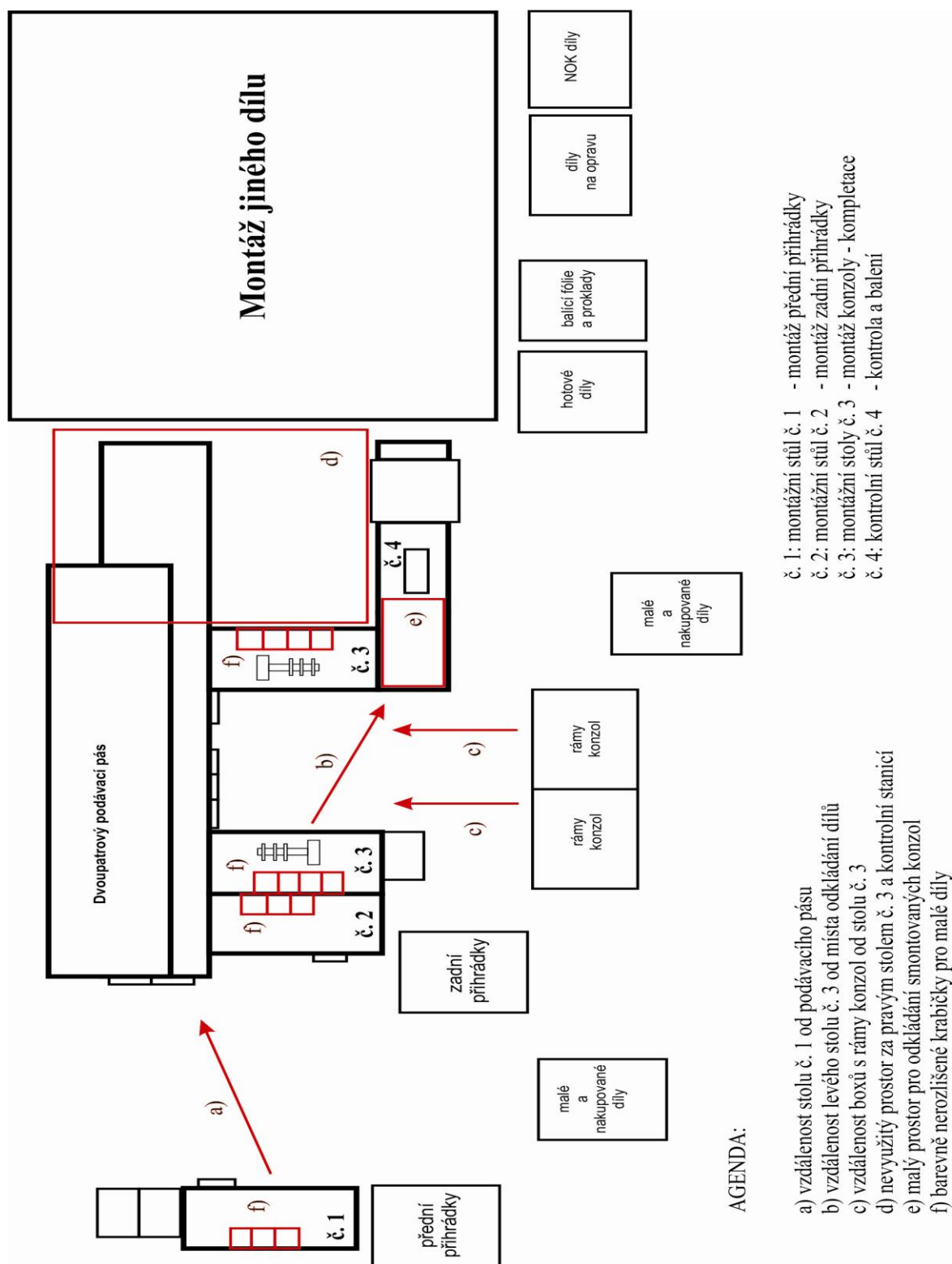
místo. Zároveň tímto uspořádáním došlo k částečnému nevyužití dvoupatrového podávacího pásu.

e)

U stolu č. 4, tj. u stolu kde probíhá 100% kontrola montované konzoly, je nedostatečný prostor pro odkládání dílů, které vyrobí a přinesou dělníci od stolů č. 3. Díly se zde mohou hromadit a pracovníci nemají kam odkládat další konzoly. V takovémto případě dochází ke zpomalení montáže.

f)

Nevýhodou, i když ne zcela zásadní, je to, že malé nalisované díly nebo díly nakupované jako třeba pružinky, ozubené segmenty a podobně, si pracovníci berou z krabiček umístěných na stole, které nejsou nijak barevně odlišeny. Může se tedy čas od času stát, že montér sáhne do vedlejší krabičky pro jiný díl. Barevné odlišení krabiček tomuto sice 100% nezabrání, ale pro usnadnění montáže by to bylo vhodné.



Obr. 12: Nevýhody stávající montáže

Zpracování: vlastní

4 Racionalizace montáže

Vzhledem k tomu, že jako největší nevýhoda montáže bylo zjištěno nesprávné rozmístění pracovních stolů, kvůli kterému vzniká ztrátový čas při přemísťování dílů, bylo navrženo následující:

Návrh první:

- 1) Stůl č. 1 přemístit ze stávajícího místa na pozici stolu č. 2 a posunout na začátek podávacího pásu.
- 2) Stůl č. 2 přemístit ze stávajícího místa na pozici levého stolu č. 3.
- 3) Pravý stůl č. 3 ponechat na svém místě.
- 4) Levý stůl č. 3 přesunout vedle pravého stolu č. 3 zprava.
- 5) Stůl č. 4 - Kontrolní stanice a balení - otočit o 90° ve směru hodinových ručiček a přisunout ke konci spodního podávacího pásu.
- 6) Boxy s díly přisunout tak, aby k nim pracovníci měli co nejbližší, avšak nebránily jim v průchodu.

Ad 1)

Výhoda přemístění stolu č. 1 na místo stolu č. 2 spočívá v tom, že se nachází hned vedle podávacího pásu. Pracovník, který zde bude montovat přední přihrádku, jí bude na tento pás přímo odkládat. Tím dojde k úspoře několika sekund, které trvá přenesení dílu od vzdáleného stolu a cesta zpět od podávacího pásu. Zároveň tímto dojde k úspoře plochy na montážním pracovišti, kterou může firma AKT – Čechy využít k jiným účelům. Celková výměra této uspořené plochy je 10 m čtverečných.

Ad 2)

Přemístění stolu č. 2 na pozici levého stolu č. 3 nezpůsobí žádné změny, které by znamenaly jakoukoliv časovou ztrátu při montáži zadní přihrádky. Průběh montáže zůstane naprosto zachován.

Ad 3), 4), 5)

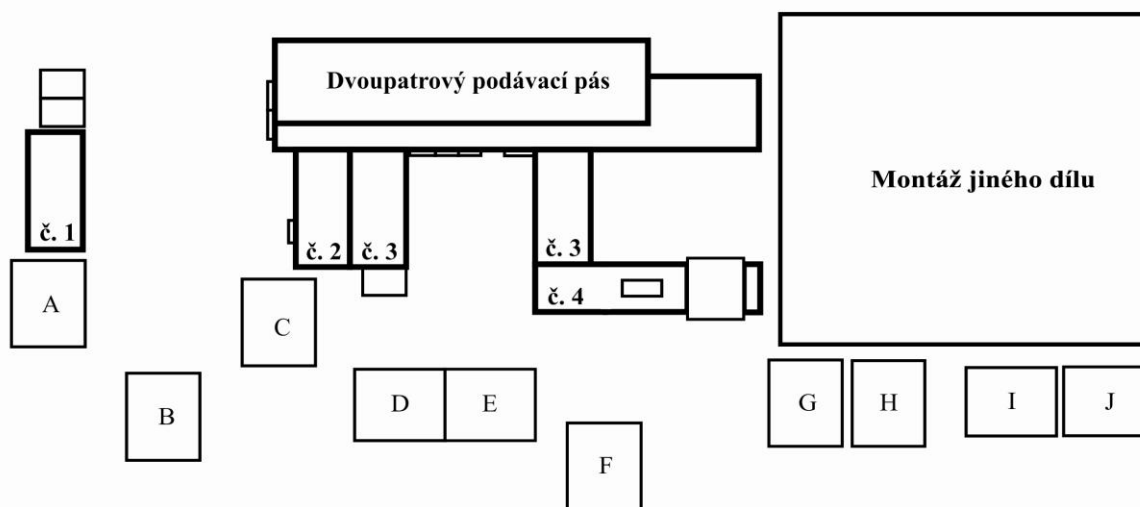
Vzhledem k tomu, že pravý stůl č. 3 zůstává na svém místě, nedochází zde k vůbec žádné změně. Přesunutím levého montážního stolu č. 3 a otočením stolu s kontrolní stanicí dojde k využití obou podávacích pásů v celé délce. Vznikne zde nový prostor, který je ve stávající montáži nevyužit. Pracovníci u obou stolů č. 3 budou hotové smontované konzoly odkládat na tento podávací pás, což vyřeší problém s nedostatečným prostorem pro jejich odkládání.

Ad 6)

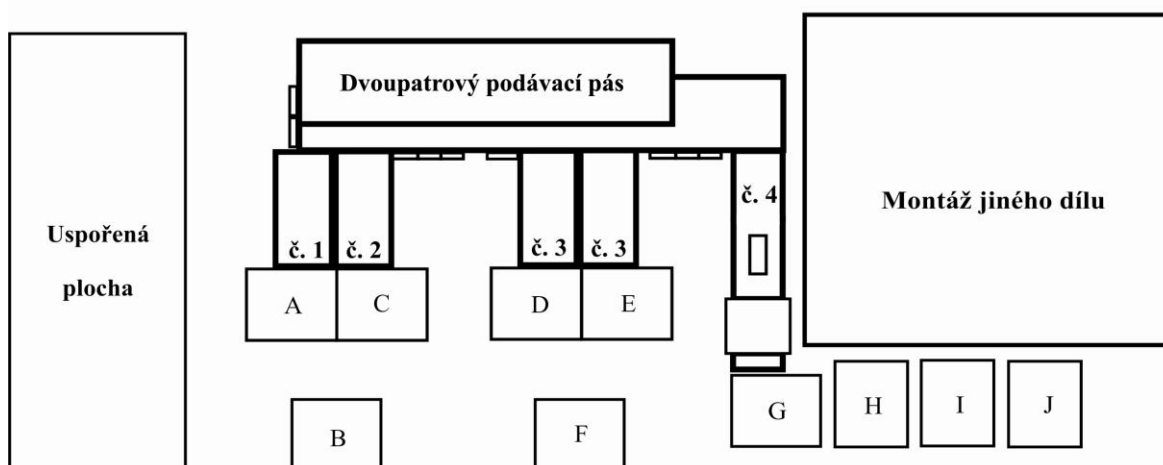
Přisunutím boxů se základními díly, především pak s rámy konzoly a přihrádkami, co nejbližší k montážním stolům dojde ke snížení časů nutných na přípravu těchto dílů pro montáž.

Podrobnější layout 1. návrhu přemístění montážních stolů bude uveden v příloze.

Stávající layout montáže



1. návrh přemístění montážních stolů



AGENDA:

A: přední přihrádky
 B: malé a nakupované díly
 C: zadní přihrádky
 D: rámy konzol
 E: rámy konzol
 F: malé a nakupované díly
 G: hotové díly
 H: proklady a balící fólie
 I: díly na opravu
 J: NOK díly

č. 1: montážní stůl č. 1 - montáž přední přihrádky
 č. 2: montážní stůl č. 2 - montáž zadní přihrádky
 č. 3: montážní stoly č. 3 - montáž konzoly - kompletace
 č. 4: kontrolní pracoviště - kontrola a balení

Obr. 13: Návrh první na rozvržení racionalizovaného montážního pracoviště střešní konzoly 496.1A1

Zpracování: vlastní

Návrh druhý:

- 1) Dvoupatrový podávací pás otočit o 90° a přisunout ke stěně.
- 2) Stůl č. 1 přemístit ze stávajícího místa zleva kolmo na podávací pás až na jeho konec.
- 3) Stoly č. 2 a 3 umístit zleva kolmo na podávací pás po celé jeho délce.
- 4) Stůl č. 4 - kontrolní stanice a balení – přemístit zprava ke konci podávacího pásu, kontrolní stanoviště uspořádat do tvaru L.
- 5) Boxy s díly přisunout tak, aby k nim pracovníci měli co nejbližší, avšak nebránily jim v průchodu.

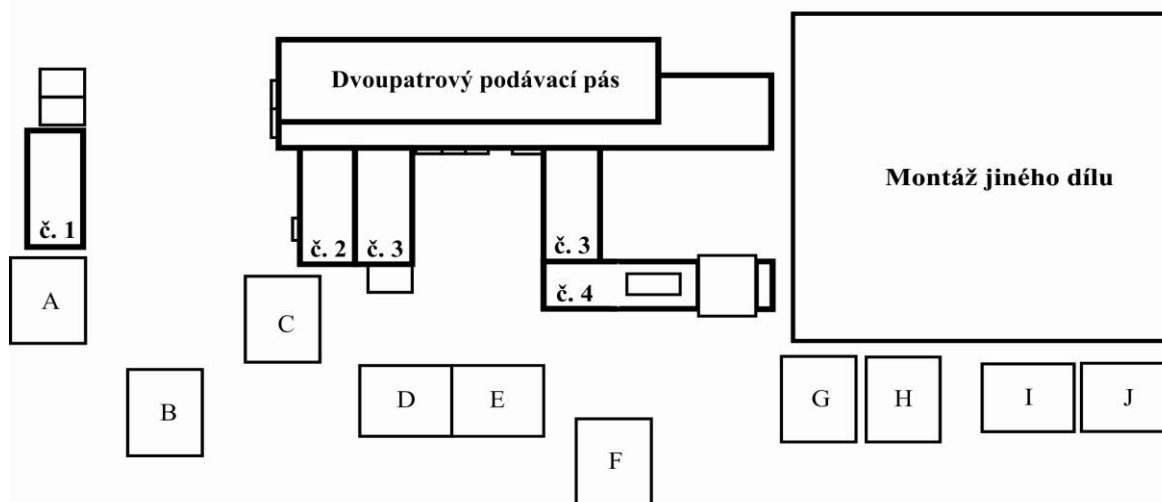
Při využití tohoto návrhu budou zachovány oproti stávajícímu stavu všechny výhody uvedené v návrhu prvním. Díky tomu, že zleva podél dvoupatrového podávacího pásu budou rozmístěna pouze 4 montážní pracoviště a kontrolní stanice bude přesunuta na druhou stranu pásu, budou mít pracovníci kolem sebe více prostoru. Další výhodou je, že dolní pás bude využit pro přesun smontovaných dílu ke kontrolnímu stanovišti v celé své délce. Jeho posun bude opačně orientovaný, než u pásu horního. Tím se ještě zvětší prostor pro odkládání smontovaných konzol. V případě zjištění závady při kontrole dílu je možnost střešní konzolu odložit na spodní podávací pás. Dělník od příslušného stolu, může tedy tuto závadu odstranit, aniž by muselo docházet k pohybu pracovníků, a tím ke vzniku ztrátového času.

Nevýhodou tohoto druhého návrhu může být, že oproti stávajícímu stavu nedojde k úspoře prostoru, jak tomu bylo v návrhu prvním.

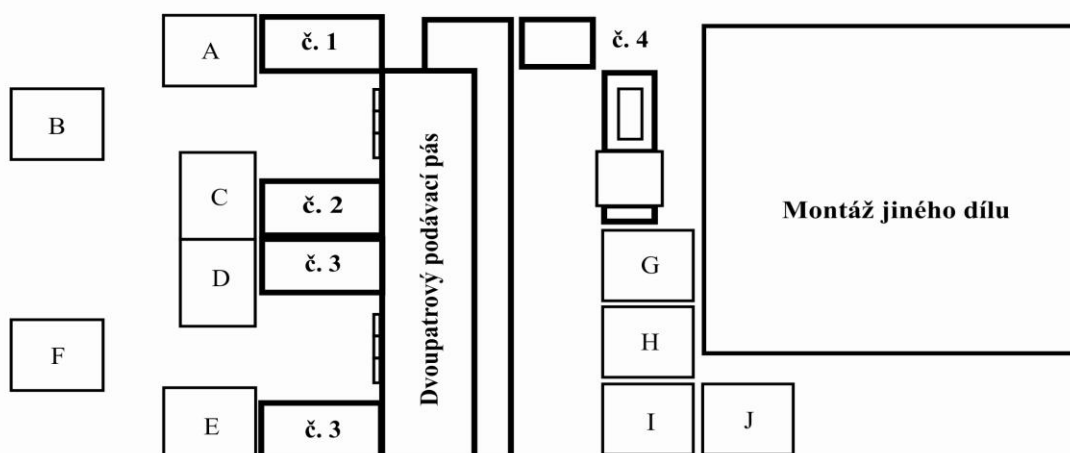
Podrobnější layout 2. návrhu přemístění montážních stolů bude uveden v příloze.

Pozn.: Vyhodnocení a porovnání obou návrhů včetně stávajícího stavu bude provedeno v závěru.

Stávající layout montáže



2. návrh přemístění montážních stolů



AGENDA:

A: přední přihrádky
 B: malé a nakupované díly
 C: zadní přihrádky
 D: rámy konzol
 E: rámy konzol
 F: malé a nakupované díly
 G: hotové díly
 H: proklady a balící fólie
 I: díly na opravu
 J: NOK díly

č. 1: montážní stůl č. 1 - montáž přední přihrádky
 č. 2: montážní stůl č. 2 - montáž zadní přihrádky
 č. 3: montážní stoly č. 3 - montáž konzoly - kompletace
 č. 4: kontrolní pracoviště - kontrola a balení

Obr. 14: Návrh druhý na rozvržení racionalizovaného montážního pracoviště střešní konzoly 496.1A1

Zpracování: vlastní

4.1 Předmontáž v chráněné dílně

Z hlediska nákladů na montáž, kde jejich snížení je prioritou firmy, se zde nabízí možnost díly montovat v chráněné dílně. Zde tuto práci vykonávají zdravotně postižení lidé. Výhod montáže v chráněné dílně je několik:

- 1) úspora financí především s ohledem na tzv. náhradní plnění,
- 2) úspora montážní plochy,
- 3) úspora pracovníků.

Vzhledem k tomu, že s montáží v chráněné dílně se pojí náklady na transport dílů, montáž kompletu nebo předmontáž rámu konzoly s brzdíčkami, pružinkami a vyhazovači by nebyla efektivní. Zároveň poptávané chráněné dílny nedisponují takovým prostorem, kde by mohly tyto objemné díly skladovat. Byla proto poptávána předmontáž obou příhrádek, přední i zadní.

Poptávané chráněné dílny:

- 1) Kovonex, spol. s r.o., Jablonec nad Nisou
- 2) Miluše Poživilová CHRANO, Liberec

Finanční úspora:

- | | |
|-----------------------------------------------|-----------------|
| 1) Kovonex, spol. s r.o., Jablonec nad Nisou: | 0,07,- Kč / díl |
| 2) Miluše Poživilová CHRANO, Liberec: | 0,60,- Kč / díl |

Pozn.: Uvedené ceny nezahrnují dopravu a jsou vztaženy vůči interní kalkulaci.

V případě, že dojde ke spolupráci s některou z chráněných dílen, mohou být zrušeny stoly č. 1 a č. 2. Díky tomu firma ušetří dalších 15 metrů čtverečných a dva operátory z každé směny na těchto pracovištích.

4.2 Předmontáž během vstřikovacího cyklu stroje

Další možností, jak uspořít čas při finální montáži střešní konzoly, je provedení některých úkonů během cyklu vstřikovacího stroje. To je čas, který trvá nalisování jednoho dílu a odebrání z nástroje robotem. Tyto časy se pro každý lisovaný díl liší.

Vstřikovací cyklus:	malé přihrádky:	50 s
	velké přihrádky:	47 s
	základního rámu konzoly:	60 s

Jelikož díly, ze kterých jsou přihrádky montované (tlačítko, šoupátka a pružinky), jsou proti vypadnutí z nich zajištěny až ve chvíli, kdy je zaklapnuta záslepka přihrádky, a to je okolo 50. sekundy, nepřipadá proto předmontáž těchto přihrádek během vstřikovacího cyklu stroje v úvahu. Přihrádky je nutné transportovat k montáži, případně volně vložené díly v nich by se mohly uvolnit.

Během doby, za kterou se vylisuje základní rám konzoly, musí jeho pracovníci odstranit vtokové kanály a díl uskladnit do boxu, ve kterém je transportován. Vzniká zde časový prostoj asi 25 sekund, během kterého by pracovníci mohli díl zbavit přestříků a otřepů a zamontovat brzdičky, čímž by následnou montáž ještě více urychlili. Je ale nutné, aby toto dělali svědomitě a zodpovědně, aby otřepy byly odstraněny dokonale, žádné brzdičky nechyběly a při samotné montáži kompletní konzoly již pracovníci toto nemuseli hlídat, natož předělávat.

Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo racionalizovat montáž střešní konzoly, konkrétně typu 496.1A1. Zároveň bylo úkolem zlepšit přístupnost jednotlivých dílů pracovníkům, kteří z nich montují podsestavy či finální střešní konzoly, urychlit chod montáže a tím snížit firmě AKT – Čechy výrobní a režijní náklady. Na začátku této práce byla stanovena pomyslná meta – navýšit produkci ze stávajících 300 smontovaných kusů za jednu směnu alespoň o 10 %, tj. na 330 kusů.

Množství 300 vyrobených dílů za směnu je jedinou normou, kterou firma AKT – Čechy v případě montáže této střešní konzoly má, a vychází z předchozích zkušeností s montážními časy podobného dílu. Jelikož nejsou stanoveny normy časů jednotlivých operací, byla provedena orientační měření, ze kterých byla vypočítána jejich průměrná doba montáže.

Průměrné doby montáže jednotlivých operací:

1) Montáž přední přihrádky:	1min 21s
2) Montáž zadní přihrádky:	1min 12s
3) Montáž střešní konzoly – kompletace:	1min 30s
4) Kontrola a balení dílu:	1min

Ad 1)

Jelikož pracoviště kompletace střešní konzoly jsou dvě, je pak zřejmé, že z hlediska časové náročnosti je nejproblematictější místem pracoviště montáže přední přihrádky. Toto je způsobené tím, že pracovníci musejí smontované podsestavy odkládat na podávací pás, který ve stávajícím rozvržení není hned u pracovního stolu. Díky tomu vzniká ztrátový čas asi 13 sekund.

Ad 2)

Při montáži zadní přihrádky nebyly odhaleny žádné zásadní nedostatky, které by nějak ovlivňovaly časy této montáže. Pracovník zde díl odkládá na podávací pás, který je hned vedle stolu. Proto je snaha ostatní operace urychlit tak, aby se jejich montážní čas co nejvíce blížil montážnímu času zadní přihrádky, tedy 1 minutě a 12 sekundám.

Ad 3)

Montážní pracoviště kompletace střešní konzoly jsou dvě. Na každém z nich, byť se jedná o úplně stejnou montáž se stejným postupem, byly naměřené zcela rozdílné časy. K tomu došlo z důvodu nedostačujícího proškolení a praxe pracovníce. Při dalších měření se ukázalo, že zkompletovat střešní konzolu lze za 1 minutu a 30 sekund.

Možností, jak snížit montážní čas na těchto dvou pracovištích je předmontáž v cyklu vstřikovacího stroje. Vzniká zde časový prostor, který může být využit pro odstranění otřepů na samotném rámu konzoly a zamontování brzdíček. Tím pracovníci ušetří v průměru 22 sekund.

Ad 4)

Ve stávajícím rozvržení je v případě pracoviště kontroly a balení dílů velkým nedostatkem malý odkládací prostor na střešní konzoly, které se zde mohou hromadit.

Z výše uvedeného vyplývá, že montážní časy jednotlivých operací, v případě využití předmontáže v cyklu vstřikovacího stroje a přemístění pracoviště dle předchozích návrhů³, by mohly vypadat následovně:

1) Montáž přední přihrádky:	1min 08s
2) Montáž zadní přihrádky:	1min 12s
3) Montáž střešní konzoly – kompletace:	1min 08s
4) Kontrola a balení dílu:	1min

³ Viz strany 40 a 42

Z tohoto plyne, že by teoreticky mělo stačit pouze jedno montážní pracoviště č. 3. Po vzájemné dohodě s vedoucími pracovníky montáže střešní konzoly však bylo zachováno i pracoviště druhé, v případě že by pro kompletaci střešní konzoly nebyl dostatek kvalifikovaných zaměstnanců a nezaškolení pracovníci by nestíhali montáž dle uvedených časů.

Z těchto časů lze jednoduše vypočítat předpokládaný počet smontovaných střešních konzol za jednu osmihodinovou směnu. Půl hodiny mají pracovníci nárok na přestávku a další půlhodinu mají na přípravu pracoviště a opravu neshodných dílů. Čistý čas na montáž je tedy 7 hodin. Vydělíme-li tento čas časem montáže zadní přihrádky, což dle předpokladu bude nejpomalejší operace, vyjde předpokládaný počet smontovaných střešních konzol.

Předpokládaný počet smontovaných střešních konzol za jednu osmihodinovou směnu bude 350 dílů.

Možností, jak ještě více urychlit montáž, je nechat přihrádky vyrábět v chráněné dílně. Tím budou moci být zrušeny pracovní stoly č. 1 a č. 2, takže dojde k úspoře prostoru o 15 metrech čtverečných a dvou operátorů na každé směně. Je pouze otázkou kalkulace, zda se tento krok firmě AKT – Čechy vyplatí. V tomto případě by dle podobného výpočtu byl předpokládaný počet smontovaných kusů za směnu 370. Pokud by pracovali dělníci na obou montážních stolech č. 3, mohl by se tento počet zvýšit až na 420 smontovaných střešních konzol za jednu osmihodinovou směnu.

Tab. 9: Závěrečné porovnání stávajícího stavu montáže a nových návrhů

	Stávající stav	1. Návrh	2. Návrh	Pozn.
Montáž přední přihrádky	1 min 21 s	1 min 08 s	1 min 08 s	
Montáž zadní přihrádky	1 min 12 s	1 min 12 s	1 min 12 s	
Montáž konzoly - kompletace	1 min 30 s	1 min 08 s	1 min 08 s	
Kontrola a balení dílu	1 min	1 min	1 min	
Počet dělníků na směně	5	4 - 5	4 - 5	
		2 - 3	2 - 3	předmontáž v chráněné dílně, zrušení pracovišť č. 1 a č. 2

Počet kusů za směnu	300	350	350	
		370	370	předmontáž v chráněné dílně, montáž na jednom pracovišti č. 3
		420	420	předmontáž v chráněné dílně, montáž na dvou pracovištích č. 3
Plocha montáže	63 m ²	53 m ²	63 m ²	
		38 m ²	48m ²	předmontáž v chráněné dílně, zrušení pracovišť č. 1 a č. 2
Výhoda		úspora plochy zvětšení odkládacího prostoru	oprava dílu "bez pohybu" pracovníků velký odkládací prostor	

Zpracování: vlastní

Požadavek firmy AKT – Čechy - racionalizovat montáž střešní konzoly 496.1A1 - byl splněn. Montáž byla urychlena, zlepšila se přístupnost pracovníků k jednotlivým dílům a došlo k odstranění ztrátových časů. Tím může být navýšen počet montovaných kusů na jedné směně z původních 300 na 350, což je ještě o 20 více, než bylo plánováno.

Téma montáže střešní konzoly je velice zajímavé a rád bych se jím zabýval i nadále. Tím přispěl k dalšímu urychlení, vylepšení a usnadnění práce pracovníkům.

Použitá literatura

- [1] DUŠÁK, K. *Technologie montáže. Základy*. 1. vyd. Liberec: TU v Liberci, 2005. 113 s. ISBN 80- 7083-7083-906-6.
- [2] HOLEŠOVSKÝ, F., DUŠÁK, K., JERSÁK, J., aj. *Terminologie obrábění a montáže*. 1. vyd. Ústí nad Labem: Universita J. E. Purkyně, ÚTRV, 2005. 208 s. ISBN 80-7044-616-1.
- [3] Chráněná dílna. Wikipedia [online]. [vid. 14.11 2011]. Dostupné z:
http://cs.wikipedia.org/wiki/Chr%C3%A1n%C4%9Bn%C3%A1_d%C3%ADlna
- [4] Náhradní plnění. Wikipedia [online]. [vid. 14.11 2011]. Dostupné z:
http://cs.wikipedia.org/wiki/N%C3%A1hradn%C3%AD_pln%C4%9Bn%C3%AD
- [5] Interiér. [online]. [cit. 12. 6. 2011]. Dostupné z:
<http://hyundai.autopalacebutovice.cz/nabizene-modely/santa-fe/vybava-a-technologie/interier.html>

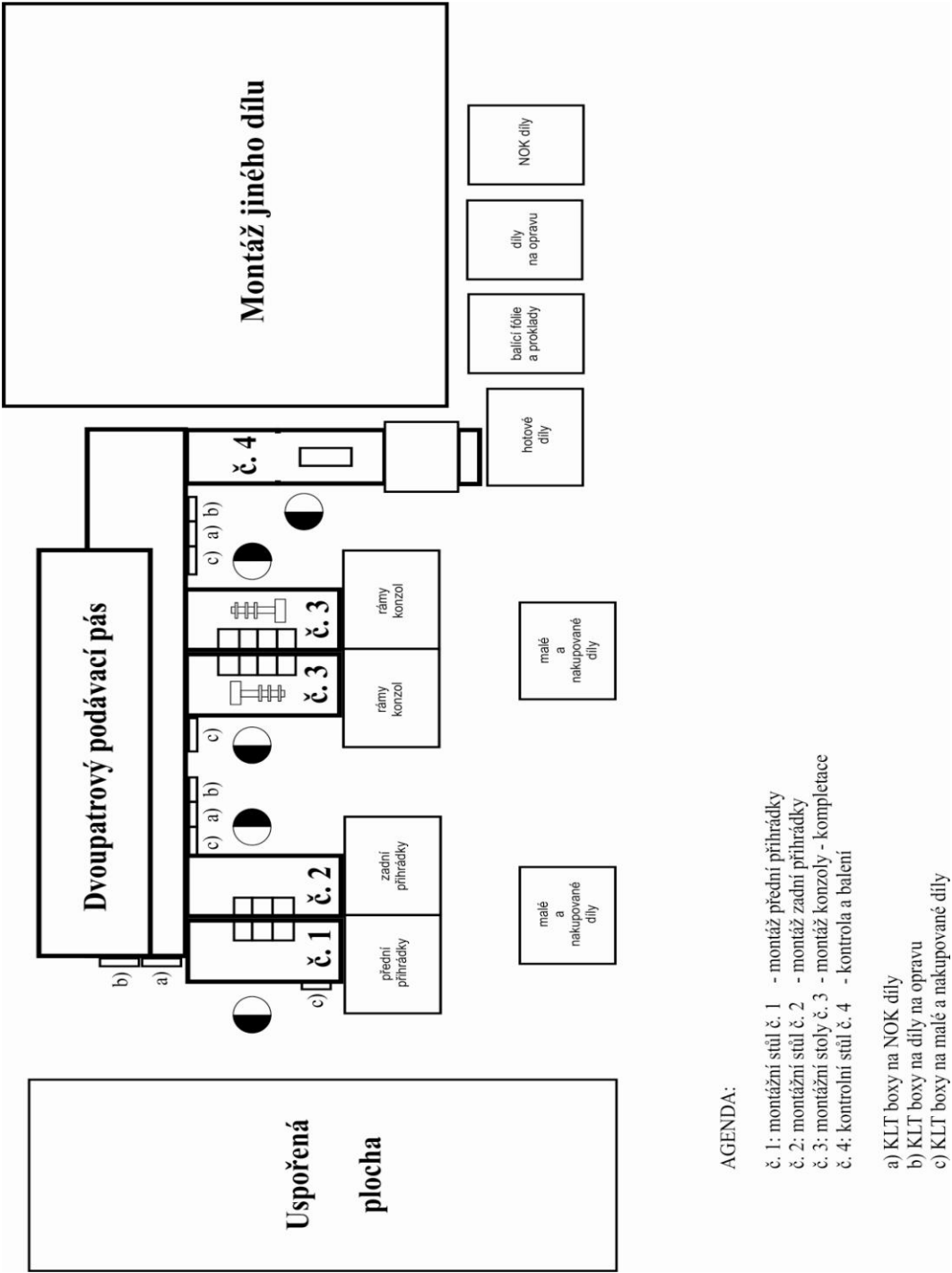
Seznam příloh

Příloha A: Návrh první – podrobnější layout

Příloha B: Návrh druhý – podrobnější layout

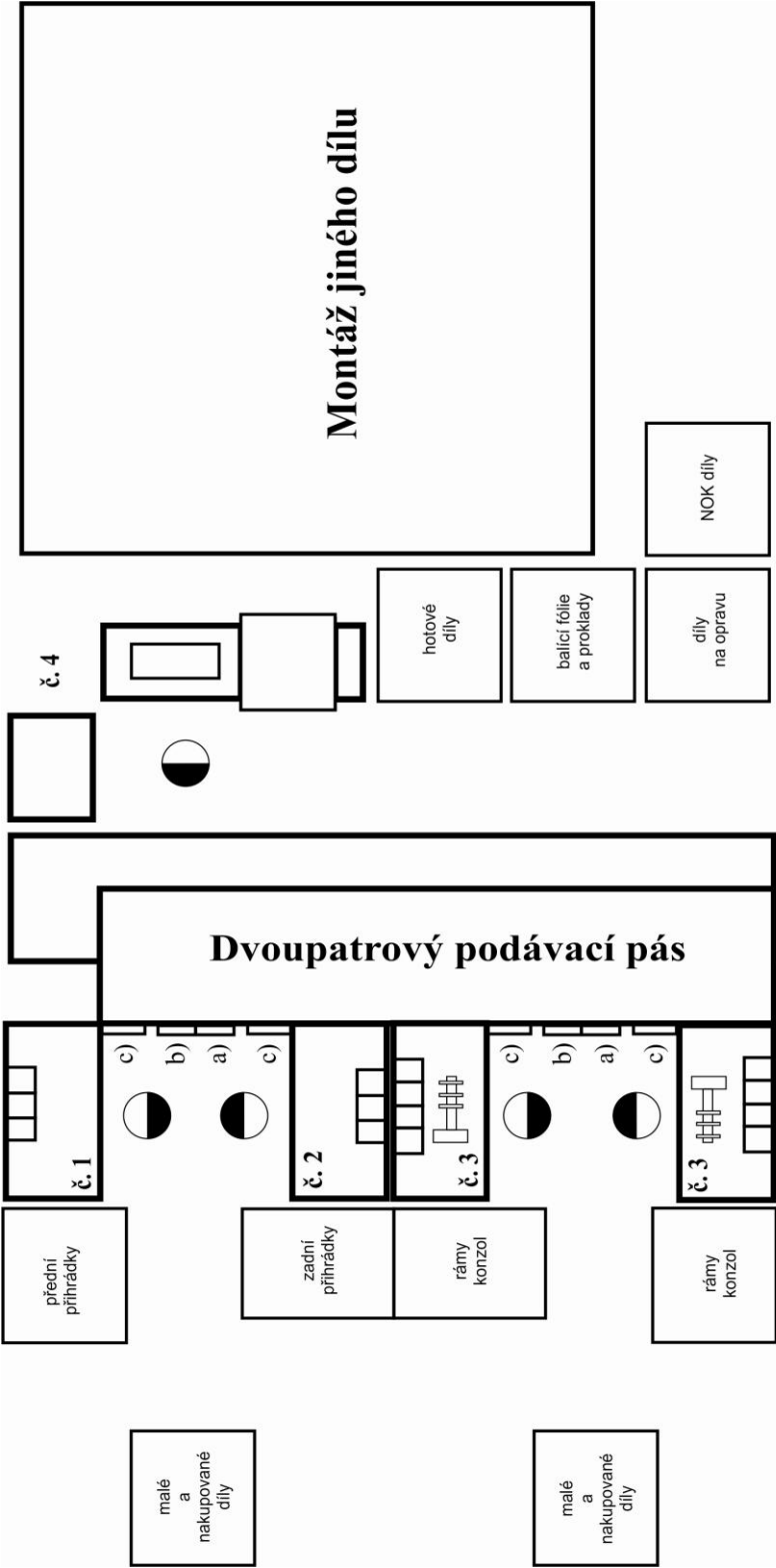
Přílohy

Příloha A: Návrh první – podrobnější layout



Zpracování: vlastní

Příloha B: Návrh druhý – podrobnější layout



AGENDA:

- č. 1: montážní stůl č. 1 - montáž přední příhrádky
 - č. 2: montážní stůl č. 2 - montáž zadní příhrádky
 - č. 3: montážní stoly č. 3 - montáž konzoly - kompletace
 - č. 4: kontrolní stůl č. 4 - kontrola a balení
- a) KLT boxy na NOK díly
b) KLT boxy na díly na opravu
c) KLT boxy na malé a nakupované díly

Zpracování: vlastní